# CHEMISCHE UNTERSUCHUNG

DES

# VICTORIA-MELITA-SPRUDELS

## IN VILBEL BEI FRANKFURT AM MAIN.

---

AUSGEFÜHRT IM CHEMISCHEN LABORATORIUM FRESENIUS

VON

**Professor Dr. H. FRESENIUS**
IN WIESBADEN.

Im Juli 1900 wurde von Herrn Carl Brod auf dem Hofe seines am Marktplatz in Vilbel belegenen Hauses unter Leitung des Herrn Obergrathes Tecklenburg von Darmstadt ein Mineralwassersprudel erbohrt, welcher im Anfang 3 *m*, dann 8 *m* und 10 *m* sprang und sich jetzt bis zu 12 und mehr Meter über Terrain erhebt.

Die Quelle ergab nach Tecklenburg bei einer früheren Messung 420 *l* Mineralwasser in der Minute. Seit jener Zeit ist ihr Auftrieb von 9 auf 12 *m* und mehr, und dementsprechend auch die ausfliessende Wassermenge wesentlich gestiegen. Die letzte am 13. Mai 1901 unter behördlicher Aufsicht ausgeführte Messung ergab 532 *l* in der Minute.

Die eisernen Bohrröhren, welche sich anfangs im Bohrloche befanden, sind später durch beste Röhren aus reinem Kupfer von 3 $^{1}/_{4}$ *mm* Wandstärke und 9 *cm* lichter Weite ersetzt worden, welche nach dem Mannesmann'schen Verfahren hergestellt und gut verschraubt sind.

Die Absperrung der oberen Grundwasser erfolgte in der Weise, dass das untere Ende der Kupferröhren von einem 36,5 *cm* langen Rohrstück gebildet wurde, dessen erweiterte obere Muffe sich fest an die in dem Rothliegenden gut rund gearbeiteten Bohrlochswände anlegte, zumal das Bohrloch unter der Rohrtour selbstverständlich um die Wandstärke der Röhren enger war. Die eigentliche Abdichtung erfolgte nach einem besonderen Verfahren unter Vermeidung von Gummi und gelang vorzüglich.

Der neu erbohrte Mineralwassersprudel erhielt mit Genehmigung Ihrer Königl. Hoheit der Frau Grossherzogin von Hessen laut Cabinetsschreiben vom 13. Sept. 1900 den Namen: Victoria-Melita-Sprudel.

Dem Wunsche des Herrn Carl Brod nachkommend habe ich das Mineralwasser des Victoria-Melita-Sprudels einer ausführlichen chemischen Untersuchung unterworfen, über welche ich im Nachstehenden berichte.

Am 15. November 1900 begab ich mich nach Vilbel, um das zur Analyse erforderliche Mineralwasser persönlich zu entnehmen und diejenigen Beobachtungen und Arbeiten auszuführen, welche nur an Ort und Stelle vorgenommen werden können.

## A. Physikalische Verhältnisse.

Die Temperatur des Mineralwassers des Victoria-Melita-Sprudels betrug am 15. November 1900, etwa 18 *m* tief in dem Brunnenrohr gemessen, 10,5 ° C.

Das Wasser erscheint in einer 5 *l* haltenden Flasche, sowie im Glase vollständig klar und farblos, an den Wänden setzen sich zahlreiche Kohlensäurebläschen an. Erst nach längerem Stehen trübt sich das Wasser. Der Geschmack des Wassers ist schwach säuerlich, prickelnd, eisenartig, erfrischend. Einen Geruch lässt das Wasser nicht erkennen. Beim Schütteln in halb gefüllter Flasche findet reichliche Gasentbindung statt; ein Geruch nach Schwefelwasserstoff ist auch nach solchem Schütteln nicht wahrnehmbar.

Das specifische Gewicht des Mineralwassers, nach der von R. Fresenius für gasreiche Wasser angegebenen Methode bestimmt*), ergab sich bei 18,2 ° C. zu 1,003252.

## B. Chemische Verhältnisse.

Das Wasser des Victoria-Melita-Sprudels setzt bei längerem Stehen in nicht ganz gefüllter Flasche einen bräunlichen Niederschlag ab; das darüber stehende Wasser erscheint vollkommen klar. Der Sauerstoff der Luft wirkt auf das in dem Mineralwasser enthaltene doppelt kohlensaure Eisenoxydul in der Weise ein, dass unlösliche Eisenoxydverbindungen entstehen, unter denen das Eisenoxydhydrat vorwiegt.

Erhitzt man das Mineralwasser in einem Kölbchen, so findet erst starke Gasentwickelung statt, dann trübt sich das Wasser und beim Kochen entsteht ein reichlicher bräunlicher Niederschlag.

Zu Reagentien verhält sich das dem Sprudel frisch entnommene Wasser, wie folgt:

Blaues Lackmuspapier färbt sich im Wasser röthlich; beim Liegen an der Luft nimmt es wieder blaue Färbung an.

Rothes Lackmuspapier erleidet beim Eintauchen keine Veränderung, beim Liegen an der Luft wird es deutlich blau.

Curcumapapier ändert seine Farbe im Wasser nicht, beim Liegen an der Luft tritt eine deutliche Braunfärbung ein.

*) Zeitschrift für analytische Chemie, Band 1, Seite 178.

Salzsäure bewirkt eine starke Gasentwickelung; fügt man zu dem so angesäuerten Wasser Chlorbaryum hinzu, so tritt zunächst keine Veränderung ein, nach einiger Zeit trübt sich das Wasser und es entsteht ein schwacher, weisser Niederschlag.

Ammon bewirkt sofort eine starke Trübung des Wassers.

Salpetersaures Silberoxyd erzeugt in dem mit Salpetersäure angesäuerten Wasser sofort einen starken, weissen, käsigen Niederschlag.

Oxalsaures Ammon bringt sofort einen weissen Niederschlag hervor.

Gerbsäure färbt das Wasser bald röthlich violett; nach einiger Zeit wird die Färbung dunkler.

Gallussäure färbt das Wasser blauviolett; die Färbung wird allmählich dunkler.

Ferrocyankalium färbt das mit Salzsäure angesäuerte Wasser bläulich, die Färbung wird beim Stehen deutlich blau.

Ferridyankalium bewirkt in dem mit Salzsäure angesäuerten Wasser sofort eine Blaufärbung.

Mit Jodkalium, dünnem Stärkekleister und verdünuter Schwefelsäure liefert das Wasser auch nach längerem Stehen keine Blaufärbung, wodurch die Abwesenheit von salpetriger Säure erwiesen ist.

Die qualitative Analyse des Mineralwassers, nach der in R. Fresenius' Anleitung zur qualitativen Analyse, 16. Auflage, § 211 ff. angegebenen Methode ausgeführt, liess folgende Bestandtheile erkennen:

| Basen: | Säuren und Halogene: |
|---|---|
| Natron, | Kohlensäure, |
| Kali, | Schwefelsäure, |
| (Cäsion), | Phosphorsäure, |
| (Rubidion), | (Borsäure), |
| Lithion, | (Salpetersäure). |
| Ammon, | Arsensäure, |
| Kalk, | Kieselsäure, |
| Baryt, | Chlor, |
| Strontian, | Jod, |
| Magnesia, | Brom. |
| (Thonerde), | |
| Eisenoxydul, | |
| Manganoxydul. | |

Die eingeklammerten Bestandtheile wurden, weil in zu geringer Menge vorhanden, nicht quantitativ bestimmt.

Die quantitative Analyse wurde im Wesentlichen nach den Methoden ausgeführt, welche in R. Fresenius' Anleitung zur quantitativen Analyse, 6. Auflage, § 208 ff. angegeben sind.

Nachstehend theile ich unter I. die Originalzahlen, unter II. die Berechnung der Analyse, unter III. die Controle derselben und unter IV. die Zusammenstellung der Resultate mit.

## I. Originalzahlen.

1. Bestimmung des Chlors.

a) 241,40 *g* Wasser lieferten 0,1819 *g* Chlor-, Brom- und Jodsilber, entsprechend . . . . . . . 0,753521 p. M.

b) 234,50 *g* Wasser lieferten 0,1761 *g* Chlor-, Brom- und Jodsilber, entsprechend . . . . . . 0,750960 « «

Mittel . . 0,752241 p. M.

Zieht man hiervon ab das dem Brom und Jod entsprechende Brom- und Jodsilber, nämlich:

für Brom Bromsilber nach 2 b 0,000560 p. M.

für Jod Jodsilber nach 2 a . 0,000050 « «

Summe . . 0,000610 « «

so bleibt Chlorsilber . . 0,751631 p. M.

entsprechend Chlor . . 0,185878 « «

2. Bestimmung des Jod und Broms.

a) 52050 *g* Wasser lieferten so viel freies, in Schwefelkohlenstoff gelöstes Jod, dass zu dessen Ueberführung in Jodnatrium 5,35 *cc* einer Lösung von unterschwefligsaurem Natron erforderlich waren, von welcher 7,35 *cc* 0,001947 *g* Jod entsprachen. Hieraus berechnet sich ein Gehalt an Jod von 0,001417 *g*, entsprechend. . . . . . . . . . . . . . . . 0,000027 p. M.

entsprechend Jodsilber . . 0,000050 « «

b) Die vom Jod getrennte Lösung ergab, mit Silberlösung gefällt, 2,2470 *g* Chlor-Bromsilber.

*α)* 0,9906 *g* desselben ergaben im Chlorstrom geschmolzen eine Gewichtsabnahme von 0,0030 *g*. Die Gesammtmenge des Chlor-Bromsilbers hätte somit abgenommen um . . . . . . . . . 0,0068 *g*

*β)* 0,8522 *g* Chlor-Bromsilber nahmen ab um 0,0026 *g*, demnach die Gesammtmenge um . . 0,0069 *g*

Abnahme des Chlor-Bromsilbers im Mittel . 0,0069 *g*

Hieraus berechnet sich der Bromgehalt der 52050 *g* Wasser zu 0,012388 *g* oder . . . . . . 0,000238 p. M.
entsprechend Bromsilber . . 0,000560 « «

3. Bestimmung der Schwefelsäure.

a) 532,5 *g* Wasser lieferten 0,0369 *g* schwefelsauren Baryt, entsprechend Schwefelsäure . . . . . 0,023793 p. M.
b) 523,0 *g* Wasser lieferten 0,0357 *g* schwefelsauren Baryt, entsprechend Schwefelsäure . . . . . 0,023437 « «
Mittel . . 0,023615 p. M.

4. Bestimmung der Kohlensäure.

a) 120,658 *g* Wasser lieferten in Natronkalkröhren aufgefangene Kohlensäure 0,6454 *g* entsprechend . . 5,349003 p. M.
b) 108,358 *g* Wasser lieferten in Natronkalkröhren aufgefangene Kohlensäure 0,5729 *g*, entsprechend . . 5,287104 « «
Mittel . . 5,318054 p. M.

5. Bestimmung der Kieselsäure.

a) 2066,0 *g* Wasser lieferten 0,0224 *g* Kieselsäure, entsprechend . . . . . . . . . . . . . 0,010842 p. M.
b) 2041,0 *g* Wasser lieferten 0,0222 *g* Kieselsäure, entsprechend . . . . . . . . . . . . . 0,010877 « «
Mittel . . 0,010860 p. M.

6. Bestimmung des Eisenoxyduls.

a) Das Filtrat von 5 a lieferte 0,0717 *g* Eisenoxyd, entsprechend Eisenoxydul . . . . . . . . 0,031234 p. M.
b) Das Filtrat von 5 b lieferte 0,0710 *g* Eisenoxyd, entsprechend Eisenoxydul . . . . . . . . 0,031308 « «
Mittel . . 0,031271 p. M.

7. Bestimmung des Kalks.

a) Das in 6 a erhaltene Filtrat wurde in schwach essigsaurer Lösung mit oxalsaurem Ammon gefällt. Die oxalsauren Salze ergaben, in kohlensaure Verbindungen übergeführt, 1,7993 g kohlensauren Kalk und Strontian, entsprechend . . . . . . . . . 0,870910 p. M.
b) Das Filtrat von 6 b lieferte 1,7716 *g*, entsprechend . . . . . . . . . . . . . . . . . 8680060 « «
Mittel . . 0,869458 p. M.

Zieht man hiervon ab die nach 12 *c* vorhandene Menge kohlensauren Strontians mit . . . . . . . 0,002672 p. M.

so bleibt kohlensaurer Kalk . . 0,866786 p. M.

entsprechend Kalk . . 0,485400 « «

8. Bestimmung der Magnesia.

a) Das Filtrat von 7 a lieferte 0.5804 *g* pyrophosphorsaure Magnesia, entsprechend Magnesia . . 0,101236 p. M.

b) Das Filtrat von 7 b lieferte 0,5779 *g* pyrophosphorsaure Magnesia, entsprechend Magnesia . . 0,102034 « «

Mittel . . 0,101635 p. M.

9. Bestimmung der Chloralkalimetalle.

a) Das Filtrat von 3 a lieferte 0,4598 *g* vollkommen reine Chloralkalimetalle, entsprechend . . 0,863474 p. M.

b) Das Filtrat von 3 b lieferte 0,4519 *g*, entsprechend . . . . . . . . . . . . . . 0.864054 « «

Mittel . . 0,863764 p. M.

10. Bestimmung des Kalis.

Aus den in 9 erhaltenen Chloralkalimetallen wurde das Kali als Kaliumplatinchlorid abgeschieden. Es ergaben sich:

a) 0,0916 *g* Kaliumplatinchlorid, entsprechend Kali 0,033214 p. M.

b) 0,0898 g Kaliumplatinchlorid, entsprechend Kali 0,033153 « «

Mittel . . 0.033184 p. M.

11. Bestimmung des Lithions.

32550 *g* Wasser lieferten reines basisch-phosphorsaures Lithion 0,0388 *g*, entsprechend Lithion . . . 0,000463 p. M.

oder Chlorlithium . . 0,001309 « «

12. Bestimmung des Manganoxyduls, des Baryts und Strontians.

a) 52050 *g* Wasser, der Inhalt eines Ballons, lieferten 0.0149 *g* Manganoxyduloxyd, entsprechend Manganoxydul 0,000266 p. M.

Von dem Filtrate des Manganniederschlages wurde der zehnte Theil zur Bestimmung von Baryt und Strontian verwandt.

b) 5205 *g* Wasser lieferten 0,0289 *g* chromsauren Baryt, entsprechend Baryt . . . . . . . . 0.003351 p. M.

c) 5205 *g* Wasser lieferten 0,0173 *g* schwefelsauren Strontian, entsprechend Strontian . . . . . 0.001875 « «

13. Bestimmung des Ammons.

2025 *g* Wasser wurden unter Zusatz von etwas Salzsäure in einer Retorte eingekocht, alsdann nach Zufügen von gebrannter Magnesia

abdestillirt und das Destillat in einer etwas Salzsäure enthaltenden Vorlage aufgefangen. Der entstandene Salmiak, in Ammoniumplatinchlorid und dieses durch Glühen in metallisches Platin übergeführt, lieferte 0,0067 *g* Platin, entsprechend Ammonium . . 0,000605 p. M.
entsprechend Ammon . . 0,000873 « «

14. Bestimmung der Arsensäure und der Phosphorsäure.

a) 46400 *g* Wasser, der Inhalt eines Ballons, wurden auf etwa 5 *l* eingedampft und mit Salzsäure bis zu deutlich saurer Reaction versetzt. Man fügte nun etwas Eisenchlorid, dann überschüssigen gefällten, reinen kohlensauren Kalk zu, mischte wiederholt und liess schliesslich den entstandenen ockerfarbenen Niederschlag sich absetzen. Derselbe musste neben überschüssigem Eisenoxydhydrat alle Arsensäure und Phosphorsäure enthalten. Man filtrirte ihn ab, wusch ihn aus, löste in Salzsäure und behandelte mit Schwefelwasserstoff unter Erwärmen. Nach längerem Stehen in der Kälte wurde der entstandene Niederschlag abfiltrirt, ausgewaschen und in Bromsalzsäure gelöst. Die Lösung versetzte man mit Eisenchlorür, brachte sie in einen Destillirapparat, destillirte bis auf einen kleinen Rest ab, fügte zum Rückstand Salzsäure von 1,19 specifischem Gewicht, destillirte neuerdings und wiederholte dies, bis das letzte Destillat durch Schwefelwasserstoff nicht mehr gefällt wurde. Die vereinigten Destillate, mit Schwefelwasserstoff gefällt, ergaben nach dem Behandeln mit Alkohol, Schwefelkohlenstoff und wiederum mit Alkohol 0,0096 *g* Arsensulfür, entsprechend Arsensäure . . . . . . . . . . . . 0,000193 p. M.

b) Das in a bei der Fällung mit Schwefelwasserstoff erhaltene Filtrat wurde nach Abscheidung der Kieselsäure wiederholt mit Salpetersäure im Wasserbade verdampft, die Phosphorsäure als phosphormolybdänsaures Ammon gefällt und dieser Niederschlag in phosphorsaure Ammonmagnesia übergeführt. Nach dem Glühen erhielt man daraus pyrophosphorsaure Magnesia 0,0218 *g*, entsprechend Phosphorsäure . . . . . . . . . . 0,000301 p. M.

15. Bestimmung des Natrons.

Chloralkalimetalle sind vorhanden (nach 9) . . 0,863764 p. M.

Davon geht ab:

Chlorkalium (nach 10) . . . . 0,052519 p. M.
Chlorlithium (nach 11) . . . . 0,001309 « «

Summe . . 0,053828 « «

Rest Chlornatrium . . 0,809936 p. M.
entsprechend Notanr. . 0,429751 « «

16. Bestimmung der beim Abdampfen mit Schwefelsäure und Glühen des erhaltenen Rückstandes in einer Atmosphäre von kohlensaurem Ammon sich ergebenden Sulfate etc.

247,8 *g* Wasser lieferten Sulfate etc. 0,6389 *g*, entsprechend . . . . . . . , . . . . . . . . 2,578289 p. M.

17. Bestimmung der Säure abstumpfenden Bestandtheile des Wassers.

207,5 *g* Wasser mit Normalsäure übersättigt, die Kohlensäure durch Kochen verjagt und mit Normallauge zurücktitrirt, gebrauchten 6,46 *cc* Normalsäure, demnach 1000 *g* Wasser . . . . . 31.133 *cc*

## II. Berechnung der Analyse.

a) Schwefelsaures Kali.

| | |
|---|---|
| Schwefelsäure ist vorhanden (3) . . . . . . . . | 0,023615 p. M. |
| bindend Kali . . . . . . . . . . . . . . . | 0,027825 « « |
| zu schwefelsaurem Kali . . | 0.051440 p. M. |

b) Chlorkalium.

| | |
|---|---|
| Kali ist vorhanden (10) . . . . . . . . . . . | 0,033184 p. M. |
| Davon ist gebunden an Schwefelsäure (a) . . . . | 0,027825 « « |
| Rest Kali . . | 0,005359 p. M. |
| entsprechend Kalium . . | 0,004449 « « |
| bindend Chlor . . | 0,004032 « « |
| zu Chlorkalium . . | 0,008481 p. M. |

c) Chlornatrium.

| | |
|---|---|
| Chlor ist vorhanden (1) . . . . . . . . . . . | 0,185878 p. M. |
| Davon ist gebunden an Kali (b) . . . . . . . | 0.004032 « « |
| Rest Chlor . . | 0,181846 p. M. |
| bindend Natrium . . | 0,118153 « « |
| zu Chlornatrium . . | 0,299999 p. M. |

d) Bromnatrium.

| | |
|---|---|
| Brom ist vorhanden (2 b) . . . . . . . . . . | 0,000238 p. M. |
| bindend Natrium . . . . . . . . . . . . . | 0,000069 « « |
| zu Bromnatrium . . | 0,000307 p. M. |

e) Jodnatrium.

| | |
|---|---|
| Jod ist vorhanden (2 a) . . . . . . . . . . . | 0,000027 p. M. |
| bindend Natrium . . . . . . . . . . . . . . | 0,000005 « « |
| zu Jodnatrium . . | 0,000032 p. M. |

f) Phosphorsaures Natron.

| | | |
|---|---|---|
| Phosphorsäure ist vorhanden (14 b) . . . . . . . | | 0,000301 p. M. |
| bindend Natron . . . . . . . . | 0,000263 p. M. | |
| « basisches Wasser . . . | 0,000038 « « | |
| zusammen . . | | 0,000301 « « |
| zu phosphorsaurem Natron . . | | 0,000602 p. M. |

g) Arsensaures Natron.

| | | |
|---|---|---|
| Arsensäure ist vorhanden (14 a) . . . . . . . . | | 0.000193 p. M. |
| bindend Natron . . . . . . . . | 0,000104 p. M. | |
| « basisches Wasser . . . | 0,000015 « « | |
| zusammen . . | | 0.000119 « « |
| zu arsensaurem Natron . . | | 0,000312 p. M. |

h) Kohlensaures Natron.

| | | |
|---|---|---|
| Natron ist vorhanden (15). . . . . . . . . . . . | | 0,429751 p. M. |
| Davon ist gebunden: | | |
| in Form von Natrium an Chlor (c) | 0,159178 p. M. | |
| « « « « « Brom (d) | 0,000093 « « | |
| « « « « « Jod (e) | 0,000007 » « | |
| an Phosphorsäure (f) . . . . | 0,000263 « « | |
| an Arsensäure (g) . . . . . | 0,000104 « « | |
| zusammen . . | | 0,159645 « |
| Rest Natron . . | | 0.270106 p. M. |
| bindend Kohlensäure . . | | 0,191441 « « |
| zu einfach kohlensaurem Natron . . | | 0,461547 p. M. |

i) Kohlensaures Lithion.

| | |
|---|---|
| Lithion ist vorhanden (11) . . . . . . . . . . | 0.000463 p. M. |
| bindend Kohlensäure . . . . . . . . . . . . . | 0.000678 « « |
| zu einfach kohlensaurem Lithion . . | 0,001141 p. M. |

k) Kohlensaures Ammon.

| | |
|---|---|
| Ammon ist vorhanden (13) . . . . . . . . . . | 0,000873 p. M. |
| bindend Kohlensäure . . . . . . . . . . . . . | 0,000738 « « |
| zu einfach kohlensaurem Ammon . . | 0.001611 p. M. |

l) Kohlensaurer Baryt.

| | |
|---|---|
| Baryt ist vorhanden (12 b) . . . . . . . . . . | 0,003351 p. M. |
| bindend Kohlensäure . . . . . . . . . . . . . | 0.000964 « « |
| zu einfach kohlensaurem Baryt . . | 0,004315 p. M. |

m) Kohlensaurer Strontian.

| | |
|---|---|
| Strontian ist vorhanden (12 *c*) . . . . . . . . . . | 0,001875 p. M. |
| bindend Kohlensäure . . . . . . . . . . . . . | 0,000797 « « |
| zu einfach kohlensaurem Strontian . . | 0,002672 p. M. |

n) Kohlensaurer Kalk.

| | |
|---|---|
| Kalk ist vorhanden (7) . . . . . . . . . . . . | 0,485400 p. M. |
| bindend Kohlensäure . . . . . . . . . . . . . | 0,381386 « « |
| zu einfach kohlensaurem Kalk . . | 0,866786 p. M. |

o) Kohlensaure Magnesia.

| | |
|---|---|
| Magnesia ist vorhanden (8) . . . . . . . . . . | 0,101635 p. M. |
| bindend Kohlensäure . . . . . . . . . . . . . | 0,111799 « « |
| zu einfach kohlensaurer Magnesia . . | 0,213434 p. M. |

p) Kohlensaures Eisenoxydul.

| | |
|---|---|
| Eisenoxydul ist vorhanden (6) . . . . . . . . . | 0,031271 p. M. |
| bindend Kohlensäure . . . . . . . . . . . . . | 0,019110 « « |
| zu einfach kohlensaurem Eisenoxydul . . | 0,050381 p. M. |

q) Kohlensaures Manganoxydul.

| | |
|---|---|
| Manganoxydul ist vorhanden (12 a) . . . . . . . | 0,000266 p. M. |
| bindend Kohlensäure . . . . . . . . . . . . . | 0,000165 « « |
| zu einfach kohlensaurem Manganoxydul . . | 0,000431 p, M. |

r) Kieselsäure.

| | |
|---|---|
| Kieselsäure ist vorhanden (5) . . . . . . . . . | 0,010860 p. M. |

s) Freie Kohlensäure.

| | | |
|---|---|---|
| Kohlensäure ist vorhanden (4) . . . . . . . . . | | 5,318054 p. M. |
| Davon ist gebunden zu einfachen Carbonaten: | | |
| an Natron . . . - . . . . . | 0,191441 p. M. | |
| « Lithion . . . . . . . . | 0,000678 « « | |
| « Ammon . . . . . . . . | 0,000738 « « | |
| « Baryt . . . . . . . . . | 0,000964 « « | |
| « Strontian . . . . . . . . | 0,000797 « « | |
| « Kalk . . . . . . . . . | 0,381386 « « | |
| « Magnesia . . . . . . . . | 0,111799 « « | |
| « Eisenoxydul . . . . . . | 0,019110 « « | |
| « Manganoxydul . . . . . | 0,000165 « « | |
| zusammen . . | | 0,707078 « « |
| Rest . . | | 4,610976 p. M. |
| Davon ist mit den einfach kohlensauren Salzen zu doppelt kohlensauren gebunden . . . . . . | | 0,707078 « « |
| Rest völlig freie Kohlensäure . . | | 3,903898 p. M. |

### III. Controle der Analyse.

1) Berechnet man die einzelnen Bestandtheile des Wassers auf den Zustand, in welchem sie in dem Rückstande enthalten sein müssen, der in 16 durch Abdampfen mit Schwefelsäure und Glühen in einer Atmosphäre von kohlensaurem Ammon erhalten wurde, so erhält man folgende Zahlen:

| | | |
|---|---|---|
| Gefunden | Natron 0,429751 p. M., berechnet als schwefelsaures Natron . . . . . . | 0,983554 p. M. |
| « | Kali 0,033184 p. M., berechnet als schwefelsaures Kali . . . . . . . | 0,061348 « « |
| « | Lithion 0,000463 p. M., berechnet als schwefelsaures Lithion . . . . . . | 0,001696 « « |
| « | Baryt 0,003351 p. M., berechnet als schwefelsaurer Baryt . . . . . . | 0,005103 « « |
| « | Strontian 0,001875 p. M., berechnet als schwefelsaurer Strontian . . . . . | 0,003324 « « |
| « | Kalk 0,485400 p. M., berechnet als schwefelsaurer Kalk . . . . . . | 1,178829 « « |
| « | Magnesia 0,101635 p. M., berechnet als schwefelsaure Magnesia . . . . . | 0,304905 « « |
| « | Eisenoxydul 0,031271 p. M., berechnet als Eisenoxyd . . . . . . . . | 0,034746 « « |
| « | Manganoxydul 0,000266 p. M., berechnet als schwefelsaures Manganoxydul . . | 0,000566 « « |
| « | Arsensäure . . . . . . . . . . . . | 0,000193 « « |
| « | Phosphorsäure . . . . . . . . . . . | 0,000301 « « |
| « | Kieselsäure . . . . . . . . . . . . | 0,010860 « « |
| | Summe . . | 2,585425 p. M. |
| Direct gefunden (16) . . . . . . . . . . . | | 2,578289 « « |

2) Die Säure abstumpfenden Theile in 1000 *g* Wasser verlangen Normalsäure:

| | | |
|---|---|---|
| 0,461547 *g* | kohlensaures Natron . . . . . . . . . | 8,702 *cc* |
| 0,001141 « | « Lithion . . . . . . . . . | 0,031 « |
| 0,001611 « | « Ammon . . . . . . . . . | 0,034 « |
| 0,004315 « | kohlensaurer Baryt . . . . . . . . . | 0,044 « |
| 0,002672 « | « Strontian . . . . . . . . | 0,036 « |
| 0,866786 « | « Kalk . . . . . . . . . . | 17,336 « |
| 0,213434 « | kohlensaure Magnesia . . . . . . . . | 5,082 « |
| 0,000431 « | kohlensaures Manganoxydul . . . . . . | 0,008 « |
| | | 31,273 *cc* |
| Gebraucht wurden (nach 17) . . . . . . . . . . | | 31,133 « |

## IV. Zusammenstellung der Resultate.

Bestandtheile des Victoria-Melita-Sprudels zu Vilbel.

a) Die kohlensauren Salze als einfache Carbonate und sämmtliche Salze ohne Krystallwasser berechnet:

*α*) In wägbarer Menge vorhandene Bestandtheile:

| | In 1000 Gewichtstheilen Wasser: |
|---|---|
| Kohlensaures Natron | 0,461547 |
| Kohlensaures Lithion | 0,001141 |
| Kohlensaures Ammon | 0,001611 |
| Chlornatrium | 0,299999 |
| Bromnatrium | 0,000307 |
| Jodnatrium | 0,000032 |
| Chlorkalium | 0,008481 |
| Kohlensaure Magnesia | 0.213434 |
| Kohlensaurer Kalk | 0,866786 |
| « Baryt | 0,004315 |
| « Strontian | 0,002672 |
| Kohlensaures Eisenoxydul | 0,050381 |
| « Manganoxydul | 0,000431 |
| Schwefelsaures Kali | 0,051440 |
| Phosphorsaures Natron | 0,000602 |
| Arsensaures Natron | 0,000312 |
| Kieselsäure | 0,010860 |
| Summe | 1,974351 |
| Kohlensäure, mit den einfachen Carbonaten zu Bicarbonaten verbundene | 0,707078 |
| Kohlensäure, völlig freie | 3,903898 |
| Summe aller Bestandtheile | 6,585327 |

*β*) In unwägbarer Menge vorhandene Bestandtheile:

Rubidium, Caesium, Thonerde, Salpetersäure, Borsäure.

b) Die kohlensauren Salze als wasserfreie Bicarbonate berechnet:

*α*) In wägbarer Menge vorhandene Bestandtheile:

| | In 1000 Gewichtstheilen Wasser: |
|---|---|
| Doppelt kohlensaures Natron . . . . . . | 0,652988 |
| « « Lithion . . . . . . | 0,001819 |
| « « Ammon . . . . . . | 0,002349 |
| Chlornatrium . . . . . . . . . . . . | 0,299999 |
| Bromnatrium . . . . . . . . . . . . | 0,000307 |
| Jodnatrium . . . . . . . . . . . . | 0,000032 |
| Chlorkalium . . . . . . . . . . . . | 0.008481 |
| Doppelt kohlensaure Magnesia . . . . . | 0,325233 |
| « kohlensaurer Kalk . . . . . . . | 1,248172 |
| « « Baryt . . . . . . . | 0,005279 |
| « « Strontian . . . . . | 0.003469 |
| « kohlensaures Eisenoxdul . . . . . | 0,069491 |
| « « Manganoxydul . . . . | 0,000596 |
| Schwefelsaures Kali . . . . . . . . . | 0,051440 |
| Phosphorsaures Natron . . . . . . . . | 0,000602 |
| Arsensaures Natron . . . . . . . . . | 0,000312 |
| Kieselsäure . . . . . . . . . . . . . | 0.010860 |
| Summe . . | 2.681429 |
| Kohlensäure, völlig freie, . . . . . . . | 3,903898 |
| Summe aller Bestandtheile . . | 6,585327 |

*β*) In unwägbarer Menge vorhandene Bestandtheile:

Siehe a.

## C. Charakter der Quelle.

Der Victoria-Melita-Sprudel enthält ausser einer grossen Menge freier Kohlensäure als Hauptbestandtheile doppelt kohlensauren Kalk, doppelt kohlensaures Natron, doppelt kohlensaure Magnesia und Chlornatrium, ausserdem aber eine recht erhebliche Menge von doppelt kohlensaurem Eisenoxydul. Auch der Gehalt an doppelt kohlensaurem Lithion, an Bromnatrium und an Jodnatrium ist erwähnenswerth.

Hinsichtlich des Gehaltes an doppelt kohlensaurem Eisenoxydul steht das Wasser des Victoria-Melita-Sprudels zwischen dem des Weinbrunnens und des Stahlbrunnens zu Langenschwalbach

Es enthalten nämlich in 1000 Gewichtstheilen Wasser Theile doppelt kohlensaures Eisenoxydul:

| | |
|---|---|
| Weinbrunnen zu Schwalbach . . . . . . | 0,057801 |
| Victoria-Melita-Sprudel . . . . . | 0,069491 |
| Stahlbrunnen zu Schwalbach . . . . . . | 0,083770 |

Hinsichtlich des Gehaltes an doppelt kohlensaurem Kalk und an doppelt kohlensaurem Natron steht der Victoria-Melita-Sprudel der Helenenquelle zu Wildungen und der Gertrudisquelle zu Biskirchen nahe.

Es enthalten nämlich in 1000 Gewichtstheilen Wasser Theile doppelt kohlensauren Kalk:

| | |
|---|---|
| Helenenquelle zu Wildungen . . . . . . | 1,269980 |
| Victoria-Melita-Sprudel . . . . . . | 1,248172 |
| Gertrudisquelle zu Biskirchen . . . . . . | 1,071494 |

Es enthalten weiter in 1000 Gewichtstheilen Wasser Theile doppelt kohlensaures Natron:

| | |
|---|---|
| Helenenquelle zu Wildungen . . . . . . | 0,845599 |
| Victoria-Melita-Sprudel . . . . . | 0,652988 |
| Gertrudisquelle zu Biskirchen . . . . . . | 0,641244 |

Der Victoria-Melita-Sprudel wird also mit Erfolg als Heilquelle benutzt werden können, ebenso wie die hinsichtlich wichtiger medicinisch wirksamer Bestandtheile ihm ähnlichen berühmten Heilquellen zu Langenschwalbach und Wildungen.